

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-321678

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

H04B 7/08

H04B 7/26

(21)Application number : 08-138106

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1996

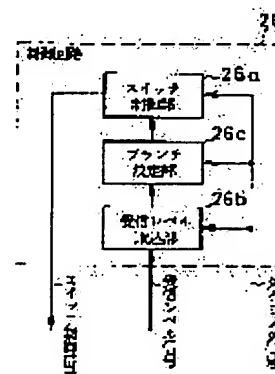
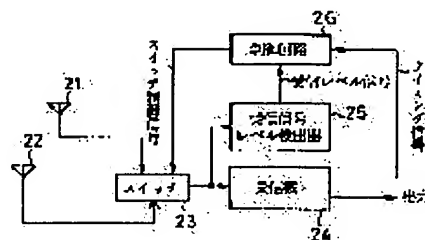
(72)Inventor : KODAMA AKINOBU

(54) DIVERSITY RECEPTION CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate most of the influence of switching noise in a demodulated signal and to provide high reception quality in a small scale circuit configuration by changing over a switch means only after the unit period of preceding transmission toward a prescribed device and before the transmission information area period of this transmission unit period.

SOLUTION: At timing after a preceding reception slot and before a new reception slot, a switch control part 26a lets a switch 23 select a received signal, which is not selected during the data area period of the preceding reception slot, from an antenna 22. At the timing of reception slot period, the level of the received signal from the antenna 22 is fetched and held by a reception level fetch part 26b. At timing a little later than the timing of reception slot period, the switch control part 26a lets the switch 23 select a received signal, which is selected during the data area period of the preceding reception slot, from an antenna 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3278575

[Date of registration] 15.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321678

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 7/08
7/26

H 0 4 B 7/08
7/26

C
D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-138108
(22) 出願日 平成8年(1996)5月31日

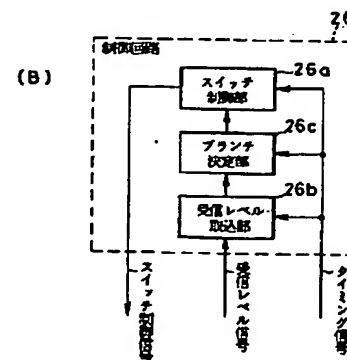
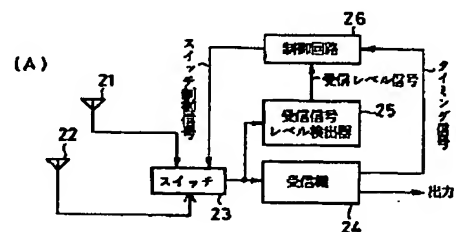
(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72) 発明者 児玉 昭宣
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 工藤 宜幸

(54) 【発明の名称】 ダイバーシティ受信回路

(57) 【要約】

【課題】 小規模な回路構成で高い受信品質を実現できるダイバーシティ受信回路を提供する。

【解決手段】 非伝送情報領域期間とそれに続いた伝送情報領域期間とでなる当該装置宛ての伝送単位期間を間欠的又は連続的に繰返している、複数のアンテナからの受信信号から、制御手段が最適なものを選択させるアンテナ切替ダイバーシティ受信回路に関する。そして、制御手段が、(1) 今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間前においてのみ、スイッチ手段への切替を指示するスイッチ制御部と、(2) 1個の伝送単位期間で全てのアンテナからの受信レベルを取込む受信レベル取込部と、(3) 直前及び今回の伝送単位期間で得られた全てのアンテナからの受信レベルに基づいて、今回又は次の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調に供する受信信号を決定するブランチ決定部とでなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非伝送情報領域期間とそれに続いた伝送情報領域期間とでなる当該装置宛ての伝送単位期間を間欠的又は連続的に繰返している、複数のアンテナからの受信信号を、スイッチ手段が制御手段からのスイッチ制御信号に基づいて選択して復調手段及び受信レベル検出手段に与えると共に、上記制御手段が上記受信レベル検出手段が捕らえた全アンテナからの受信信号の受信レベルに応じて、上記スイッチ制御信号を形成するダイバーシティ受信回路であって、

上記制御手段が、

当該装置宛ての直前の伝送単位期間以降、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間前においてのみ、上記スイッチ手段への切替えを指示するスイッチ制御信号を出力するスイッチ制御部と、

上記スイッチ手段の各切替タイミングに応じたタイミングで上記受信レベル検出手段が捕らえた受信レベルを取込むことにより、1個の伝送単位期間で全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを取込む受信レベル取込部と、

当該装置宛ての直前及び又は今回の伝送単位期間で得られた全てのアンテナからの受信信号の受信レベルに基づいて、今回又は当該装置宛ての次の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調に供する受信信号を決定し、その伝送情報領域期間では決定した受信信号が復調手段に入力されるようにスイッチ制御手段に信号を与えるブランチ決定部とでなることを特徴とするダイバーシティ受信回路。

【請求項2】 上記スイッチ制御部は、当該装置宛ての伝送単位期間以外の期間で1回だけスイッチ手段を切替えることを特徴とする請求項1に記載のダイバーシティ受信回路。

【請求項3】 上記スイッチ制御部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間だけで、上記受信レベル取込部が、全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを取込むように上記スイッチ手段を切替え、

上記ブランチ決定部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間で得られた全てのアンテナからの受信信号の受信レベルのうち、最大レベルの受信信号を、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調処理に供するものに決定することを特徴とした請求項1又は2に記載のダイバーシティ受信回路。

【請求項4】 上記スイッチ制御部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間において、当該装置宛ての直前の伝送単位期間の伝送情報領域期間で受信信号が選択されたアンテナ以外の全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを上記受信レベル取込部が取込むように上記スイッチ手段を切替え、

上記受信レベル取込部は、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間で選択されたアンテナからの受信信号の受信

レベルをも取込み、

上記ブランチ決定部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間で得られた全数マイナス1のアンテナからの受信信号の受信レベルと、当該装置宛ての直前の伝送単位期間の伝送情報領域期間で選択されたアンテナからの受信信号の受信レベルとのうち、最大レベルの受信信号を、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調処理に供するものに決定することを特徴とした請求項1又は2に記載のダイバーシティ受信回路。

【請求項5】 上記スイッチ制御部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間において、当該装置宛ての直前の伝送単位期間における上記ブランチ決定部が最大レベルと認識したアンテナ以外の全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを上記受信レベル取込部が取込むように上記スイッチ手段を切替えると共に、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間において、当該装置宛ての直前の伝送単位期間における上記ブランチ決定部が最大レベルと認識したアンテナからの受信信号を上記復調手段に与えるように上記スイッチ手段を切替え、

上記ブランチ決定部は、今回の伝送単位期間の非伝送情報領域期間及び伝送情報領域期間で得られた全アンテナからの受信信号の受信レベルのうち、最大レベルの受信信号を、次の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調処理に供するものに決定することを特徴とした請求項1又は2に記載のダイバーシティ受信回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のアンテナで電波を捕捉し、得られた複数の受信信号から復調処理に供する受信信号を決定して復調させるダイバーシティ受信回路に関し、例えば、デジタルコードレス電話システム（以下、PHSと呼ぶ）、デジタル自動車電話システム、デジタル携帯電話システム、デジタル移動通信システム等のTDMA(Time Division Multiple Access)方式を適用した移動無線通信システムの受信装置に適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】PHS、デジタル自動車電話システム、デジタル携帯電話システム、デジタル移動通信システム等のTDMA(Time Division Multiple Access)方式を適用した移動無線通信システムの受信装置として、移動無線通信におけるフェージングによる受信品質を改善するため、空間、偏波、周波数、又は時間的に独立な複数のブランチ（系統）のアンテナを備えたダイバーシティ方式を適用したものがある、ダイバーシティ方式として、従来では、複数のアンテナで受信された信号をそれぞれ復調し、受信信号レベルの高いブランチの復調信号を選択する選択ダイバーシティ方式が一般的に用いられている。

【0003】このような検波後選択ダイバーシティ方式

を適用した従来のダイバーシティ受信回路のブロック構成図を図2に示し、その説明を行なう。なお、図2はブランチ数が2つの場合を示している。

【0004】図2において、各アンテナ11、12が捕捉した受信信号はそれぞれ、対応する受信機13、14、及び、受信信号レベル検出器15、16とに入力されるようになっている。各受信機13、14はそれぞれ、入力された受信信号を検波して復調信号をスイッチ18へ出力し、また、各受信信号レベル検出器15、16はそれぞれ、入力された受信信号のレベルを検出して検出信号を比較器17へ出力する。比較器17は、各ブランチの受信信号レベルを比較し、レベルの高いブランチが選択されるようにスイッチ18の切替えを制御する。例えば、アンテナ11での受信信号レベルが高ければ、スイッチ18がアンテナ11に接続された受信機13を選択するように切替えられ、これによって受信機13から出力された復調信号がスイッチ18で選択されて出力されることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の検波後選択ダイバーシティ方式を適用したダイバーシティ受信回路においては、受信機13、14及び受信信号レベル検出器15、16がブランチ数だけ必要となり、その分、ダイバーシティ受信回路の規模が大きくなる課題があった。

【0006】この課題を解消するために、アンテナのみを複数とし、1つのアンテナで受信された信号を選択して受信機に導きて復調させるアンテナ切替ダイバーシティ方式が既に提案されており、このアンテナ切替ダイバーシティ方式を適用したダイバーシティ受信回路は、その構成が簡単になる。ここで、従来のアンテナ切替ダイバーシティ方式を適用したダイバーシティ受信回路においては、一般的には、選択中の受信信号レベルが所定閾値より小さくなったときに、他方のブランチに切り替えるようにしていた。

【0007】しかしながら、アンテナ切替ダイバーシティ方式を適用した従来のダイバーシティ受信回路も、課題を有するものであった。すなわち、選択されたブランチ以外のブランチの通信中における受信状態が不明となるため、より受信状態の悪いアンテナ（ブランチ）を継続して選択していることも生じる。

【0008】そのため、小規模な回路構成で高い受信品質を実現することができるダイバーシティ受信回路が求められている。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明においては、非伝送情報領域期間とそれに続く伝送情報領域期間とでなる当該装置宛ての伝送単位期間を間欠的又は連続的に繰返している、複数のアンテナからの受信信号を、スイッチ手段が制御手段からのス

イッチ制御信号に基づいて選択して復調手段及び受信レベル検出手段に与えると共に、制御手段が受信レベル検出手段が捕らえた全アンテナからの受信信号の受信レベルに応じて、スイッチ制御信号を形成するダイバーシティ受信回路において、その制御手段を以下の構成要素を有するようにしたことを特徴とする。

【0010】すなわち、本発明のダイバーシティ受信回路の制御手段が、(1) 当該装置宛ての直前の伝送単位期間以降、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間前においてのみ、スイッチ手段への切替えを指示するスイッチ制御信号を出力するスイッチ制御部と、(2) スイッチ手段の各切替タイミングに応じたタイミングで受信レベル検出手段が捕らえた受信レベルを取込むことにより、1個の伝送単位期間で全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを取込む受信レベル取込部と、(3) 当該装置宛ての直前及び今回の伝送単位期間で得られた全てのアンテナからの受信信号の受信レベルに基づいて、今回又は当該装置宛ての次の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調に供する受信信号を決定し、その伝送情報領域期間では決定した受信信号が復調手段に入力されるようにスイッチ制御手段に信号を与えるブランチ決定部とでなることを特徴とする。

【0011】スイッチ手段の切替えを、当該装置宛ての直前の伝送単位期間以降、今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間前においてのみ行なうようにしたことにより、復調信号における切替え雑音の影響をほとんどなくすることができる。

【0012】また、全てのアンテナからの受信信号の受信レベルを常時捕らえて、伝送情報領域期間で復調に供する受信信号を決定するようにしたことにより、伝送状態が悪いアンテナからの受信信号を復調処理に供することをなくすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、図面を参照して、本発明によるダイバーシティ受信回路の第1の実施形態について説明する。ここで、図1が、第1の実施形態によるダイバーシティ受信回路のブロック構成図である。

【0014】この第1の実施形態のダイバーシティ受信回路は、PHSのデジタルコードレス電話機に用いられたものであり、ブランチ数が2つのアンテナ切替ダイバーシティ方式を適用したものである。

【0015】図1において、第1の実施形態のダイバーシティ受信回路は、アンテナ21及び22、スイッチ23、受信機24、受信信号レベル検出器25及び制御回路26から構成されている。

【0016】各アンテナ21、22はそれぞれ、図示せぬ基地局から送信されてきた電波を捕捉し、その受信信号（デジタル変調信号）をスイッチ23に選択入力とし

て与えるものである。

【0017】アンテナ21又は22から出力される受信信号は、図3（A）に示すデータ系列がデジタル変調されたものである。

【0018】PHSの場合、1フレームは4チャンネルのスロットからなり、この4チャンネルのうちの1個（図3において自チャンネル受信スロットという用語で示している）が、当該ダイバーシティ受信回路を搭載しているデジタルコードレス電話機に対するものである。

【0019】各スロットは、ガードビットGで切り分けられている。各スロットは、先頭から順に、ランプビットR、スタートシンボルSS、プリアンブルPR、同期ワードUW、チャンネル種別CI、データ本体TCH及び符号生成部CRCから構成されている。ここで、同期ワードUW、チャンネル種別CI、データ本体TCH及び符号生成部CRCがデータ領域のデータになっている。

【0020】このようなデータ系列をデジタル変調した2個の受信信号が与えられるスイッチ23は、後述する制御回路26からのスイッチ制御信号に応じて、一方のアンテナ21又は22を受信機24及び受信信号レベル検出器25に接続して、そのアンテナ21又は22による受信信号をそれらに与えるものである。

【0021】受信機24は、スイッチ23によって選択されたアンテナ21又は22からの受信信号を復調し、得られた復調データを図示せぬ後段のデータ処理回路等へ出力すると共に、その復調処理の際に得られるフレームや受信スロットや各ビットの位置等を示すタイミング信号を制御回路26へ出力するものである。

【0022】受信信号レベル検出器25は、スイッチ23によって選択されたアンテナ21又は22からの受信信号のレベルを検出し、この検出された受信レベル信号を制御回路26へ出力するものである。

【0023】制御回路26は、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号と、受信機24から出力されたタイミング信号に応じて、アンテナ切替制御を行なうものである。

【0024】制御回路26は、詳細には、図1（b）に示すように、スイッチ制御部26a、受信レベル取込部26b及びブランチ決定部26cからなっている。

【0025】スイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて、図3（B）に示す自チャンネル受信スロット（以下、単に受信スロットと呼ぶ；従って、他チャンネルスロットは受信スロットという用語の概念に含まれないものである）期間以外の期間の所定タイミングAaでは、直前の受信スロット期間で選択されなかったアンテナ（22又は21）からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。また、スイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて、図3（B）に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングAaでは、直前の受信スロット期間で選択されたア

ンテナ（21又は22）からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。さらに、スイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて、図3（B）に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングAb（Aaより後のタイミング）では、ブランチ決定部26cからのブランチ決定信号が、直前の受信スロット期間で選択されていないアンテナ（22又は21）を指示している場合に、そのアンテナ（22又は21）からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。

【0026】受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、上述したアンテナ切替タイミングAaの直前の、図3（B）に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングBaで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号31を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングBaでは、直前の受信スロット期間のデータ領域期間で選択されなかったアンテナ（22又は21）からの受信レベル信号31を取込んで保持する。また、受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、上述したアンテナ切替タイミングAbの直前の、図3（B）に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングBbで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号32を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングBbでは、直前の受信スロット期間のデータ領域期間で選択されたアンテナ（21又は22）からの受信レベル信号32を取込んで保持する。

【0027】ブランチ決定部26cは、タイミングAbになるまでに、当該受信スロット期間で取込んだ2個の受信レベル信号31及び32を比較し、データ領域期間で利用する受信信号のブランチとして受信レベル信号が大きいものに決定し、ブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与えるものである。

【0028】以下、以上のような構成を有する第1の実施形態のダイバーシティ受信回路の動作を説明する。なお、直前の受信スロットにおいては、アンテナ21からの受信信号をデータ領域期間において選択使用していたとして説明する。

【0029】直前の受信スロット後、新たな受信スロットになる前のタイミングAcにおいて、スイッチ制御部26aは、直前の受信スロットのデータ領域期間で選択されなかったアンテナ22からの受信信号をスイッチ23に選択させる。このアンテナ22からの受信信号のレベル31は、当該受信スロット期間のタイミングBaにおいて、受信レベル取込部26bによって取込まれて保持される。

【0030】このタイミングBaより僅かに遅れたタイミングAaにおいて、スイッチ制御部26aは、直前の受信スロットのデータ領域期間で選択されたアンテナ21からの受信信号をスイッチ23に選択させる。このア

ンテナ21からの受信信号のレベル32は、当該受信スロット期間のタイミングBbにおいて、受信レベル取込部26bによって取込まれて保持される。

【0031】データ領域期間の直前のタイミングAbになる前に、ブランチ決定部26cは、タイミングBa及びBbで取込んだ2個のアンテナ22及び21からの受信レベル31及び32を比較し、受信レベル31が受信レベル32より大きいときには、データ領域期間においてアンテナ22からの受信信号を利用することに決定し、一方、受信レベル32が受信レベル31より大きいときには、データ領域期間においてアンテナ21からの受信信号を利用することに決定し、ブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与える。

【0032】スイッチ制御部26aは、ブランチ決定信号が、今までスイッチ23が受信信号を選択していた（タイミングAaで選択された）アンテナ21と異なるアンテナ22を指示しているときには、データ領域期間の直前のタイミングAbにおいて、そのアンテナ22からの受信信号をスイッチ23に選択させるように切り替える。

【0033】なお、スイッチ制御部26aは、ブランチ決定信号が、今までスイッチ23が受信信号を選択していた（タイミングAaで選択された）アンテナ21を指示しているときには、データ領域期間の直前のタイミングAbにおいて、スイッチ23に対して切替え指令を与えることはない。

【0034】この第1の実施形態によれば、データ領域期間の先頭である同期ワードUWの入力タイミング前に、各アンテナ21、22からの受信信号レベルを取込んで、レベルが高いアンテナからの受信信号を選択させるようにしたので、アンテナ切替え時に切替雑音が発生したとしても、その切替雑音がデータ領域に悪影響を及ぼすことはない。

【0035】また、第1の実施形態によれば、データ領域期間の先頭である同期ワードUWの入力タイミング前に、各アンテナ21、22からの受信信号レベルを取込んで、レベルが高いアンテナからの受信信号を選択させるようにしたので、従来のように受信状態の悪いアンテナに切り替わることがなくなる。特に、PHSのような低フェージング下においては、1受信スロット内で急激な受信状態の変動はなくその変動が小さいので、データ領域期間前に選択したアンテナからの受信信号レベルが、データ領域期間において、他方のアンテナからの受信信号レベルより低下することはまず考えられず、データ領域期間全体を通して、アンテナを適切に選択できている。

【0036】また、第1の実施形態によれば、受信スロット期間における最初の切替タイミングAaで、直前受信スロットのデータ領域期間で選択したアンテナからの受信信号を選択するようにしたので、受信スロット期間

における2番目の切替タイミングAbでスイッチ23の切替えが実行されることはまれであり、この点から、切替雑音の問題を小さく押さえることができる。すなわち、PHSのような低フェージング下においては、相前後する受信スロット間でも、各アンテナの受信状態が変化しても変化度合いは小さく、各アンテナの受信状態の関係が直前受信スロットと同様であれば、2番目の切替タイミングAbでスイッチ23の切替えが実行されず、上述した効果を奏する。

【0037】なお、第1の実施形態においても、受信信号レベル検出器25及び受信機24を各々1つで構成できるので、回路規模を小さくできるというアンテナ切替ダイバーシティ方式でのメリットは当然に生じている。

【0038】(B) 第2の実施形態

次に、第2の実施形態によるダイバーシティ受信回路を図4を参照して説明する。

【0039】第1の実施形態のダイバーシティ受信回路は、データ領域期間で使用する受信信号のブランチを、今回の受信スロット期間のデータ領域期間の前の期間で捕らえた全2個のアンテナからの受信信号の受信レベルに基づいて決定するものであった。この第2の実施形態のダイバーシティ受信回路は、データ領域期間で使用する受信信号のブランチを、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間の前の期間で捕らえた一方のアンテナからの受信信号の受信レベルと、「直前」の受信スロット期間のデータ領域期間で捕らえた他方のアンテナからの受信信号の受信レベルとに基づいて決定するものである。

【0040】この第2の実施形態のダイバーシティ受信回路も構成をブロック図で表すと、図1で表すことができる。しかし、制御回路26内の各部26a、26b、26cの機能が異なっている。

【0041】第2の実施形態のスイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて、図4(B)に示す受信スロット期間以外の期間の所定タイミングCbでは、直前の受信スロット期間で選択されなかったアンテナ(22又は21)からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。また、スイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて、図4(B)に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングCaでは、ブランチ決定部26cからのブランチ決定信号が、直前の受信スロット期間で選択されていないアンテナ(22又は21)を指示している場合に、そのアンテナ(22又は21)からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。

【0042】第2の実施形態の受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、上述したアンテナ切替タイミングCaの直前の、図3(B)に示す受信スロットのデータ領域期間の前の所定タイミングDaで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号4

1を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングD aでは、直前の受信スロット期間のデータ領域期間で選択されなかったアンテナ（22又は21）からの受信レベル信号41を取込んで保持する。また、受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、データ領域期間内のタイミングD bで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号42を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングD bでは、当該受信スロット期間のデータ領域期間で選択されたアンテナ（21又は22）からの受信レベル信号42を取込んで保持する。なお、タイミングD bは、データ領域期間内であればいずれのタイミングでも良いが、データが安定しているタイミングが好ましく、また、このタイミングD bで取込んだ受信信号レベルは、後述するように、次の受信スロットで最適なアンテナの判断に用いられるので、データ領域期間の終了側のタイミングが好ましい。

【0043】第2の実施形態のブランチ決定部26cは、タイミングC aになるまでに、「直前の」受信スロット期間のデータ領域期間内のタイミングD bで取込んだ受信レベル信号42と、「今回の」の受信スロット期間のデータ領域期間前のタイミングD aで取込んだ受信レベル信号41とを比較し、今回のデータ領域期間で利用する受信信号のブランチとして受信レベル信号が大きいものに決定し、ブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与えるものである。

【0044】以下、第2の実施形態のダイバーシティ受信回路の動作を説明する。なお、直前の受信スロットにおいては、アンテナ21からの受信信号をデータ領域期間において選択使用していたとして説明する。

【0045】直前の受信スロット後、新たな受信スロットになる前のタイミングC bにおいて、スイッチ制御部26aは、直前の受信スロットのデータ領域期間で選択されなかったアンテナ22からの受信信号をスイッチ23に選択させる。このアンテナ22からの受信信号のレベル41は、当該受信スロット期間のデータ領域期間前のタイミングD aにおいて、受信レベル取込部26bによって取込まれて保持される。

【0046】データ領域期間の直前のタイミングC aになる前に、ブランチ決定部26cは、「直前の」受信スロットのタイミングD bで取込んだアンテナ21からの受信レベル42と、「今回の」の受信スロットのタイミングD aでアンテナ22からの受信レベル41とを比較し、受信レベル41が受信レベル42より大きいときには、データ領域期間においてアンテナ22からの受信信号を利用することに決定し、一方、受信レベル42が受信レベル41より大きいときには、データ領域期間においてアンテナ21からの受信信号を利用することに決定し、ブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与える。

【0047】スイッチ制御部26aは、ブランチ決定信号が、今までスイッチ23が受信信号を選択していた

（タイミングC bで選択された）アンテナ22と異なるアンテナ21を指示しているときには、データ領域期間の直前のタイミングC aにおいて、そのアンテナ21からの受信信号をスイッチ23に選択させるように切り替える。

【0048】なお、スイッチ制御部26aは、ブランチ決定信号が、今までスイッチ23が受信信号を選択していた（タイミングC bで選択された）アンテナ22を指示しているときには、データ領域期間の直前のタイミングC aにおいて、スイッチ23に対して切替え指令を与えることはない。

【0049】受信レベル取込部26bは、データ領域期間内の所定タイミングD bになると、そのとき選択されているアンテナ（21又は22）からの受信レベル42を取込んで、「次」の受信スロットの最適アンテナの判断に供するために保持する。

【0050】第2の実施形態によれば、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間前に捕らえた一方のアンテナの受信レベルと、「直前」の受信スロット期間のデータ領域期間で捕らえた他方のアンテナの受信レベルとを比較し、受信レベルの高いアンテナからの受信信号を今回の受信スロット期間のデータ領域期間で利用するようにしており、受信スロット期間内では、多くても1回だけスイッチを切替れば良いので、しかも、その切替タイミングがデータ領域期間前であるので、切替雑音による影響を極力押さえることができる。

【0051】また、第2の実施形態によれば、PHSのような低フェージング下では急激な受信状態の変動が少ないことを考慮すると、ほぼ1受信スロット期間だけ離れた2個の受信レベルを比較しているが、双方のアンテナ21及び22の受信レベル（の包絡線）が交差するまでは同じアンテナからの受信信号を使用するので、前回選択されたアンテナが今回選択される可能性は高く、従来のように受信状態の悪いアンテナに切り替わることがほぼなくなる。

【0052】さらに、第2の実施形態によれば、受信スロット内では多くても1回しかスイッチの切替えを行わないので、データ領域期間前の期間が短い無線通信システムにおいて有用である。

【0053】なお、第2の実施形態においても、受信信号レベル検出器25及び受信機24を各々1つで構成できるので、回路規模を小さくできるというアンテナ切替ダイバーシティ方式でのメリットは当然に生じている。

【0054】(C) 第3の実施形態

次に、第3の実施形態によるダイバーシティ受信回路を図5を参照して説明する。

【0055】上述したように、第1の実施形態のダイバーシティ受信回路は、データ領域期間で使用する受信信

号のブランチを、今回の受信スロット期間のデータ領域期間の前の期間で捕らえた全2個のアンテナからの受信信号の受信レベルに基づいて決定するものであった。これに対して、第3の実施形態のダイバーシティ受信回路は、データ領域期間で使用する受信信号のブランチを、

「直前」の受信スロット期間のデータ領域期間の前の期間で捕らえた一方のアンテナからの受信信号の受信レベルと、「直前」の受信スロット期間のデータ領域期間で捕らえた他方のアンテナからの受信信号の受信レベルとに基づいて決定するものである。

【0056】この第3の実施形態のダイバーシティ受信回路も構成をブロック図で表すと、図1で表すことができる。しかし、制御回路26内の各部26a、26b、26cの機能が、第1及び第2の実施形態とは異なっている。

【0057】第3の実施形態のスイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて認識した、図5(B)に示す受信スロット期間以外の期間の所定タイミングEbでは、直前の受信スロット期間についてのブランチ決定部26cのブランチ決定信号に基づいて、直前の受信スロット期間で受信レベルが低かったアンテナ(22又は21)からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。また、スイッチ制御部26aは、タイミング信号に基づいて認識した、図5(B)に示す受信スロット期間のデータ領域期間の前の所定タイミングEaでは、直前の受信スロット期間についてのブランチ決定部26cのブランチ決定信号に基づいて、直前の受信スロット期間で受信レベルが高かったアンテナ(21又は22)からの受信信号を選択させるスイッチ制御信号をスイッチ23に与える。

【0058】なお、第2の実施形態の場合、受信スロット期間のデータ領域期間の前の所定タイミングCaでは、切替えが実行されないこともあったが、この第3の実施形態の場合、受信スロット期間のデータ領域期間の前の所定タイミングEaで、切替えが常に実行される。

【0059】第3の実施形態の受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、上述したアンテナ切替タイミングEaの直前の、図5(B)に示す受信スロット期間のデータ領域期間の前の所定タイミングFaで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号51を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングFaでは、「直前」の受信スロット期間の受信レベルが低かったアンテナ(22又は21)からの受信信号の受信レベル信号51を取込んで保持する。また、受信レベル取込部26bは、タイミング信号に基づいて、データ領域期間内のタイミングFbで、受信信号レベル検出器25から出力された受信レベル信号52を取込んで保持するものである。すなわち、タイミングFbでは、「直前」の受信スロット期間の受信レベルが高かったアンテナ(21又は22)からの受信信号の受信レベ

ル信号51を取込んで保持する。

【0060】なお、タイミングFbは、データ領域期間内であればいずれのタイミングでも良いが、データが安定しているタイミングが好ましく、また、このタイミングFbで取込んだ受信信号レベルは、後述するように、次の受信スロットで最適なアンテナの判断に用いられるので、データ領域期間の終了側のタイミングが好ましい。

【0061】第3の実施形態のブランチ決定部26cは、タイミングFbを越えた、しかも、次の受信スロット前のタイミングEbに至る前のタイミングで、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間内のタイミングFa及びFbで取込んだ受信レベル51及び52を比較し、「今回」の受信スロット期間においていずれのアンテナからの受信レベルが高いか低いかを表すブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与える。このようなブランチ決定信号の情報が、上述したように、「次」の受信スロットに係るアンテナ切替タイミングEb及びEaでの切替えに用いられる。

【0062】すなわち、この第3の実施形態では、「今回」の受信スロット期間で取込んだ2個のアンテナ21及び22からの受信信号の受信レベルから、「次」の受信スロットのデータ領域期間で使用する受信信号のブランチを決定していることになる。

【0063】以下、第3の実施形態のダイバーシティ受信回路の動作を説明する。なお、直前の受信スロットにおいては、アンテナ21からの受信信号のレベルがアンテナ22からの受信信号のレベルより大きいとして説明する。

【0064】直前の受信スロット後、新たな受信スロットになる前のタイミングEbにおいて、スイッチ制御部26aは、「直前」の受信スロット期間で受信レベルが低かったアンテナ22からの受信信号をスイッチ23に選択させる。このアンテナ22からの受信信号のレベル51は、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間前のタイミングFaにおいて、受信レベル取込部26bによって取込まれて保持される。

【0065】また、このタイミングFaより僅かに遅れたデータ領域期間前のタイミングEaにおいて、スイッチ制御部26aは、「直前」の受信スロット期間で受信レベルが高かったアンテナ21からの受信信号をスイッチ23に選択させる。このアンテナ21からの受信信号のレベル52は、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間内のタイミングFbにおいて、受信レベル取込部26bによって取込まれて保持される。

【0066】このタイミングFb以降において(次のタイミングEbの前)、ブランチ決定部26cは、「今回」の受信スロット期間内のタイミングFa及びFbで取込んだアンテナ22及び21からの受信レベル51及び52を比較する。

【0067】そして、受信レベル51が受信レベル52より大きいときには、アンテナ22からの受信レベルが大きくアンテナ21からの受信レベルが低いことを表すブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与える。このときには、「次」の受信スロット期間に関連するタイミングEbで受信レベルが低いアンテナ21からの受信信号が選択され、「次」の受信スロット期間内のタイミングEaで受信レベルが高いアンテナ22からの受信信号が選択されることになる。また、ブランチ決定部26cは、比較結果が、受信レベル52が受信レベル51より大きいときには、アンテナ21からの受信レベルが大きくアンテナ22からの受信レベルが低いことを表すブランチ決定信号をスイッチ制御部26aに与える。このときには、「次」の受信スロット期間に関連するタイミングEbで受信レベルが低いアンテナ22からの受信信号が選択され、「次」の受信スロット期間内のタイミングEaで受信レベルが高いアンテナ21からの受信信号が選択されることになる。

【0068】第3の実施形態によれば、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間前及び期間内に捕らえた両方のアンテナからの受信信号のレベルを比較し、受信レベルの高いアンテナからの受信信号を「次」の受信スロット期間のデータ領域期間で利用するようにしており、受信スロット期間内では、1回だけスイッチを切替れば良いので、しかも、その切替タイミングがデータ領域期間前であるので、切替雑音による影響を極力押さえることができる。

【0069】また、第3の実施形態によれば、PHSのような低フェージング下では急激な受信状態の変動が少ないことを考慮すると、ほぼ1受信スロット前の2個の受信レベルによってデータ領域期間で利用するブランチを決定していても、双方のアンテナ21及び22の受信レベル（の包絡線）が交差するまでは同じアンテナからの受信信号を使用するので、前回選択されたアンテナが今回選択される可能性は高く、従来のように受信状態の悪いアンテナに切り替わることをほぼなくすることができる。

【0070】さらに、第3の実施形態によれば、受信スロット内では1回しかスイッチの切替えを行わないので、データ領域期間前の期間が短い無線通信システムにおいて有用である。

【0071】なお、第3の実施形態においても、受信信号レベル検出器25及び受信機24を各々1つで構成できるので、回路規模を小さくできるというアンテナ切替ダイバーシティ方式でのメリットは当然に生じている。

【0072】(D) 他の実施形態

上記各実施形態においては、アンテナが2個の場合のダイバーシティ受信回路を示したが、本発明は、アンテナが3個以上の場合にも適用できることは勿論である。

【0073】第1の実施形態の技術思想に、アンテナが

N（Nは3以上）個の場合を適用した場合には、受信スロット期間内のデータ領域期間前の期間において、N個のアンテナ切替タイミングを用意しておき、最初のN-1個の切替タイミングでそれぞれ異なるアンテナからの受信信号を選択させて、全N個のアンテナからの受信信号のレベルを捕らえ、最後の切替タイミングで、受信レベルが最も高いアンテナからの受信信号を選択させることになる。

【0074】第2の実施形態の技術思想に、アンテナがN（Nは3以上）個の場合を適用した場合には、受信スロット期間内のデータ領域期間前の期間において、N-1個のアンテナ切替タイミングを用意しておき、最初のN-2個の切替タイミングでそれぞれ異なるアンテナからの受信信号を選択させて、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間前の期間で得られたN-1個のアンテナからの受信信号のレベルと、「直前」の受信スロット期間のデータ領域期間で得られた1個のアンテナからの受信信号のレベルとに基づいて、「今回」の受信スロット期間のデータ領域期間で利用するブランチを決定し、最後の切替タイミングで、そのブランチのアンテナからの受信信号を選択させることになる。

【0075】第3の実施形態の技術思想に、アンテナがN（Nは3以上）個の場合を適用した場合には、受信スロット期間内のデータ領域期間前の期間において、N-1個のアンテナ切替タイミングを用意しておき、このN-1個のアンテナ切替タイミングで切り分けられたN個の期間でそれぞれ、異なるアンテナからの受信信号を選択させて全N個の受信レベルを捕らえ、これら受信レベルに基づいて、「次」の受信スロット期間における各アンテナ切替タイミングでの切替内容を定めると共に、「次」の受信スロット期間の最後のアンテナ切替タイミングでは、「今回」の受信スロット期間で最も受信レベルが高いアンテナからの受信信号を選択させるように切替内容を定めることになる。

【0076】また、上記各実施形態のダイバーシティ受信回路はPHSの移動局受信装置に適用されていることを前提としたが、デジタル自動車電話システム、デジタル携帯電話システム、デジタル移動通信システム等のTDMA (Time Division Multiple Access) 方式を適用した移動無線通信システムであればいずれにも適用することができる。

【0077】さらに、TDMA方式を採用していないシステムでも、データ領域期間とその前に非データ領域期間とがある伝送単位を繰返しているものならば、本発明を適用することができる。この場合、当該受信装置が全ての伝送単位を受信することになるので、上記各実施形態において受信スロットの前に設けられていたアンテナ切替タイミングも、非データ領域期間に設けることを要する。

【0078】さらにまた、アナログ伝送方式に対して

も、伝送情報領域期間とその前に非伝送情報領域期間とでなる、当該装置宛ての伝送単位を間欠的又は連続的に繰返しているものならば、本発明を適用することができる。

【0079】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、制御手段を、(1) 今回の伝送単位期間の伝送情報領域期間前においてのみ、スイッチ手段への切替えを指示するスイッチ制御部と、(2) 1個の伝送単位期間で全てのアンテナからの受信レベルを取込む受信レベル取込部と、(3) 直前及び今回の伝送単位期間で得られた全てのアンテナからの受信レベルに基づいて、今回又は次の伝送単位期間の伝送情報領域期間で復調に供する受信信号を決定するブランチ決定部とで構成したので、切替雑音が復調信号に悪影響を及ぼすことを防止できると共に、常時、高い受信レベルのアンテナからの受信信号を復調処理に利用

できる、回路規模を小さいダイバーシティ受信回路を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のブロック図である。

【図2】従来のブロック図である。

【図3】第1の実施形態の動作説明用タイミングチャートである。

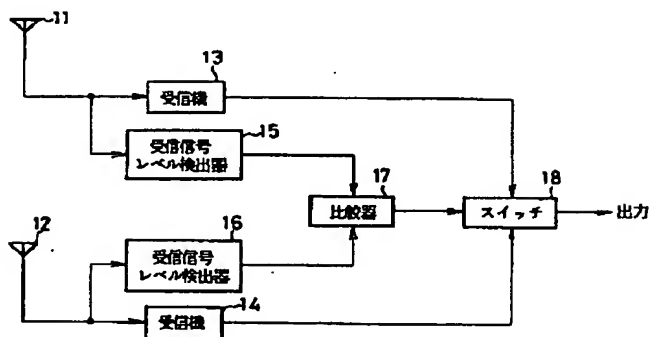
【図4】第2の実施形態の動作説明用タイミングチャートである。

【図5】第3の実施形態の動作説明用タイミングチャートである。

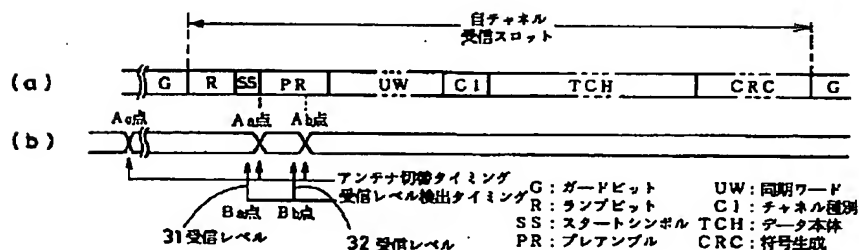
【符号の説明】

21、22…アンテナ、23…スイッチ、24…受信機、25…受信信号レベル検出器、26…制御回路、26a…スイッチ制御部、26b…受信レベル取込部、26c…ブランチ決定部。

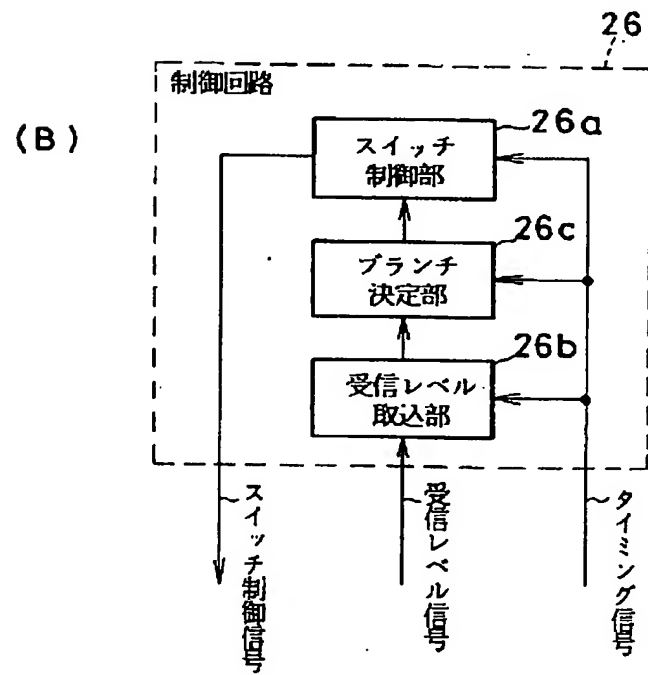
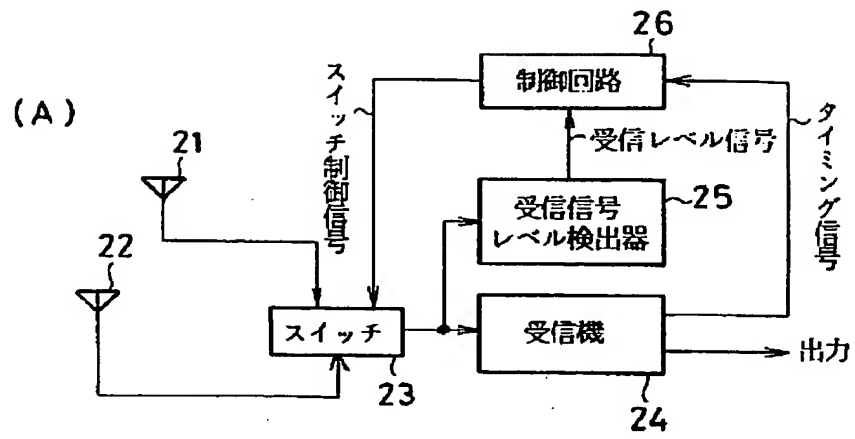
【図2】



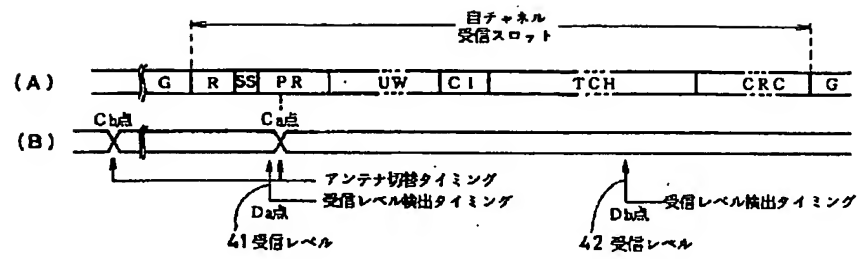
【図3】



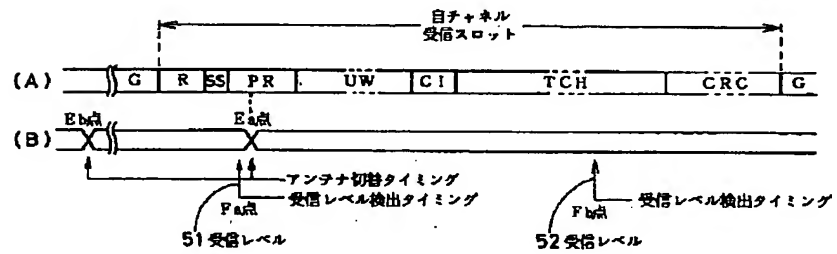
【図1】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.